

51

Int. Cl. 2:

G 01 J 5/02

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 19 14 468 B2

11

Auslegeschrift 19 14 468

21

Aktenzeichen: P 19 14 468.4-52

22

Anmeldetag: 21. 3. 69

43

Offenlegungstag: 12. 11. 70

44

Bekanntmachungstag: 8. 4. 76

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Vorrichtung zur berührungslosen Temperaturmessung

71

Anmelder:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

72

Erfinder:

Paul, Bernt, Dipl.-Phys. Dr., 8520 Erlangen

55

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-PS 2 40 565

Glastechnische Berichte, März 61, S. 197-200

Bley, H. - Goldmann, A.: Elektronische

Meßfühler, Bd. 2, 1963, S. 30-36

DT 19 14 468 B2

BEST AVAILABLE COPY

© 3.76

609 515/38

AP2

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur berührungslosen Temperaturmessung mit einem Halbleiterstrahlungsdetektor, dem die Temperaturstrahlung eines Objektausschnittes über eine Abbildungsoptik vorgegeben ist, dem ein Verstärker nachgeschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß dem Verstärker (6) ein Tongenerator (7) nachgeschaltet ist, dessen Ausgangssignal einem Fernhörer (9) zugeführt ist, dem zugleich das Signal eines zweiten Frequenzgenerators vorgegeben ist, und daß die Abbildungsoptik (4) in einem Rohr (13) angeordnet ist, dessen Öffnungsdurchmesser den Objektausschnitt (1) bestimmt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Rohr (13) konisch auf die Objektebene (4) zu verjüngt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbildungsoptik (4), der Halbleiter-Strahlungsdetektor (5), der Verstärker (6) und Frequenzgeneratoren (7) sowie eine Stromquelle zu einer handlichen Baueinheit zusammengefaßt sind.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur berührungslosen Temperaturmessung mit einem Halbleiterstrahlungsdetektor, dem die Temperaturstrahlung eines Objektausschnittes über eine Abbildungsoptik vorgegeben ist, dem ein Verstärker nachgeschaltet ist.

Die Messung lokaler Temperaturänderungen an der Oberfläche ausgedehnter Objekte bietet für industrielle und insbesondere für medizinische Aufgaben ein wichtiges Analyse-Hilfsmittel. Die bekannten Infrarot-Bildwandler lösen diese Aufgabe, indem sie ein sichtbares Bild der Temperaturverteilung der Meßobjekte aufzeichnen. Einem weiten Anwendungsbereich dieser Geräte steht aber ihr hoher Preis und außerdem der bei schnellen Geräten erforderliche Kühlaufwand, der eine Anlaufzeit von einigen Minuten bedingt, und bei den ungekühlten Geräten die längere Aufnahmedauer entgegen.

In vielen Anwendungsfällen genügt es, die Temperaturverteilung mit einem einzelnen Thermometer abzutasten. Voraussetzung ist dabei, daß das Meßgerät als Sonde leicht zu handhaben ist und hinreichend schnell anzeigt, um beim Überstreichen einzelner Ausschnitte des Meßobjektes den Temperaturänderungen folgen zu können. Außerdem muß selbstverständlich der von der Sonde registrierte Meßfelddurchmesser hinreichend klein sein, so daß noch eine definierte Aussage über die örtliche Temperaturverteilung möglich ist. Für medizinische Zwecke, beispielsweise zur Feststellung von Entzündungsgebieten, reicht ein Meßfelddurchmesser noch aus, der kleiner als 5 mm ist.

Verschiedene Strahlungsthermometer (»IR-Radiometer«) für Temperaturen bis herab zu Zimmertemperatur sind bereits im Handel erhältlich. Keines der Geräte ist in die medizinische Technik eingeführt worden, weil die für Flächenmessungen ausgelegten Geräte einen zu großen Meßfelddurchmesser haben, daß ihre Empfindlichkeit im 30°C-Bereich nicht ausreicht und daß die für Absolutmessungen ausgelegten Geräte sehr teuer sind. Außerdem können diese Geräte nicht von einer Person allein bedient werden,

was ihre Anwendung stark einschränkt.

Es ist eine Vorrichtung zur berührungslosen Temperaturmessung mit einem Strahlungsdetektor bekannt, dem die Temperaturstrahlung eines Objektes, dessen Temperatur gemessen werden soll, über eine Abbildungsoptik zugeführt ist. Die in nachgeschalteten Verstärkerstufen verstärkte Wechselspannung wird gleichgerichtet und optisch angezeigt. Das Gerät ist mit einer Wasserkühlung versehen und hat Anschlußleitungen für das Kühlwasser und einen Netzanschluß für die Stromversorgung. Es benötigt außerdem eine Temperaturstabilisierung.

Es besteht die Aufgabe, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß sie einfach hergestellt, von einer einzelnen Person bedient werden kann und mit kleiner Zeitkonstante geringe Temperaturabweichungen anzeigen kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß dem Verstärker ein Tongenerator nachgeschaltet ist, dessen Ausgangssignal einem Fernhörer (9) zugeführt ist, dem zugleich das Signal eines zweiten Frequenzgenerators vorgegeben ist, und daß die Abbildungsoptik (4) in einem Rohr (13) angeordnet ist, dessen Öffnungsdurchmesser den Objektausschnitt (1) bestimmt.

Diese akustische Anzeige hat den Vorteil, daß die Aufmerksamkeit des Auges ungehindert für andere Tätigkeiten, beispielsweise zur Justierung des als »Thermoskop« wirkenden Strahlungsdetektors, freigehalten wird. Dadurch wird die Anwendung in der medizinischen Diagnostik und für industrielle Meßaufgaben wesentlich vereinfacht.

Die mit dem Strahlungsdetektor erzeugte Gleichspannung wird von einem Spannungs-Frequenzwandler in ein Tonfrequenzsignal umgewandelt, wobei hier unter Tonfrequenzsignal Frequenzen im Bereich von etwa 1 bis 20 000 Hz zu verstehen sind. Bei zunehmender registrierter Strahlungsleistung kann die Frequenz des Tones ansteigen.

Vorteilhaft ist es, die tiefste Tonfrequenz auf die Strahlungsleistung eines bestimmten Objektausschnittes abzustimmen. Dadurch wird diese tiefste Tonfrequenz auf eine bestimmte Objekttemperatur T_0 geeicht. Dem akustischen Anzeigesignal wird eine konstante Zerkhackerfrequenz überlagert, die eine Rechteckimpulsfolge sein kann, mit einer Impulsfolgefrequenz kleiner 10 Hz. Damit ist eine Erweiterung der akustischen Temperaturanzeige für Temperaturbereiche möglich, die kleiner als T_0 sind, falls man beim Unterschreiten von T_0 die überlagernde Zerkhackerfrequenz einschaltet und für T kleiner T_0 die Tonfrequenz mit abnehmender registrierter Strahlungsleistung ansteigen läßt. Mit der zweiten überlagerten konstanten Frequenz wird beispielsweise ein intermittierendes Tonsignal erzeugt, dessen Tonfrequenz im Bereich unterhalb von T_0 mit abnehmender registrierter Strahlungsleistung ansteigt.

Als Fernhörer kann ein Lautsprecher oder ein Kopfhörer vorgesehen sein.

Die Abbildungsoptik, der Strahlungsdetektor, die Bauelemente des Verstärkers und der Frequenzgeneratoren und die Energieversorgung können zu einer handlichen Baueinheit zusammengefaßt sein. Die Abbildungsoptik ist mit einem Rohr versehen, durch dessen inneren Durchmesser der Objektausschnitt, d. h. das Meßfeld, bestimmt ist. Das Rohr kann sich vorzugsweise konisch auf die Objektebene zu verjüngen.

Zur weiteren Erläuterung wird auf die Zeichnung Bezug genommen, in deren Fig. 1 die Schaltung einer Vorrichtung nach der Erfindung schematisch veranschaulicht ist. In Fig. 2 ist die Vorrichtung im Querschnitt dargestellt.

In Fig. 1 ist das vereinfachte Schaltbild eines akustisch anzeigenden Strahlungsthermometers für Abtastzwecke, eines »Thermoskops«, dargestellt. Die von einem Ausschnitt 1 des Objektes 2 ausgesandte Infrarotstrahlung 3 wird mit einer Abbildungsoptik 4, beispielsweise einer Siliziumlinse, auf einen Strahlungsdetektor 5 abgebildet. Dem Strahlungsdetektor 5 ist ein Verstärker 6 nachgeschaltet. Das Ausgangssignal des Verstärkers 6 ist eine Gleichspannung, die der vom Strahlungsdetektor 5 empfangenen Infrarot-Strahlungsleistung proportional ist. Diese Gleichspannung wird einem als Spannungs-Frequenzwandler arbeitenden Tonfrequenzgenerator 7 zugeführt, der die Gleichspannung in eine der Strahlungsleistung proportionale Frequenz, die im Hörbereich liegt, transformiert. Dieses Frequenzsignal wird auf den Tonabnehmer-Eingang 8 eines Fernhörers 9, der beispielsweise ein Kopfhörer sein kann, gegeben und so akustisch zur Anzeige gebracht. Dem Fernhörer 9 wird zugleich die konstante Frequenz eines weiteren Tonfrequenzgenerators vorgegeben, der mit dem Tonfrequenzgenerator 7 eine gemeinsame Baueinheit bilden kann.

Dieses Gerät ist von einer Person und mit einer Hand bedienbar. Das Temperaturprofil eines Meßobjektes läßt sich mit der Vorrichtung in einfacher Weise dadurch gewinnen, daß verschiedene Objektausschnitte 1 nacheinander abgetastet werden. Aufwendige Kühlungsmaßnahmen, beispielsweise mit Stickstoff, wie sie bei den Infrarot-Bildwandlern nötig sind, werden vermieden.

Als Strahlungsdetektor kann ein Halbleiterphotoelement mit photoelektromagnetischem Effekt vorgesehen sein, wie es beispielsweise in dem deutschen Patent 12 14 807 beschrieben ist, oder es kann ein Halbleiterphotowiderstand benutzt werden, wie er beispielsweise in der deutschen Patentschrift 16 14 535 beschrieben ist. Diese Halbleiterdetektoren bestehen vorzugsweise aus Indiumantimonid InSb, insbesondere mit Einschlüssen einer gut leitenden, nadelförmigen zweiten Phase, wie Nickelantimonid NiSb. Mit diesen Detektoren erhält

man eine Ansprechzeitkonstante kleiner als 0,3 sec. Wird ein Halbleiterphotowiderstand in einer monolithischen Detektorbrücke benutzt, wie sie beispielsweise in der deutschen Offenlegungsschrift 19 14 467 beschrieben ist, so kann eine Temperaturnachweisempfindlichkeit erreicht werden, die in der Größenordnung von 0,1°C liegt.

Mit dem in Fig. 2 im Schnitt dargestellten Meßgerät erhält man insbesondere einen kleinen Meßfelddurchmesser und eine sichere Markierung des Meßfeldes und der optimalen Objektebene, d. h. derjenigen Objektebene, die den kleinsten Meßfelddurchmesser besitzt.

In ein zylinderförmiges Metallteil 10 ist eine Fassung 11 eingeschraubt, die den Strahlungsdetektor 5, der beispielsweise eine monolithische Detektorbrücke sein kann, trägt. Auf die Fassung 11 ist die Linsenfassung 12 aufgeschraubt, mit der die Abbildungsoptik 4, die eine lichtstarke Siliziumlinse mit großen Öffnungsverhältnis ist, gehalten wird. Auf den zylindrischen Tragteil 10 ist ein konisches Rohr 13 aufgeschraubt, durch dessen inneren Durchmesser an der Spitze 14 des Meßfelddurchmesser des Objektausschnittes 1 bestimmt wird. So ist durch die Länge des Rohres 13 die Lage der Abbildungsoptik 4 bezüglich des Objektes 2 festgelegt und dieses wird scharf auf dem Strahlungsdetektor 5 abgebildet. An dem Tragteil 10 und dem konischen Rohr 13 ist ein Handgriff 15 befestigt, der mit einer Einschaltklinke 16 versehen ist. In den Pistolengriff 15 sind die elektronischen Bauteile, nämlich der Verstärker 6 und die Tonfrequenzgeneratoren 7 und die Energieversorgung des Gerätes, beispielsweise Batterien 18, untergebracht. Über ein Kabel 17 wird das Meßsignal einem Kopfhörer zur akustischen Anzeige zugeführt.

In der Vorrichtung sind somit die Abbildungsoptik 4, der Halbleiter-Strahlungsdetektor 5, der Verstärker 6 und die Tonfrequenzgeneratoren 7 zu einer Baueinheit in Pistolenform zusammengefaßt, die von einer Person mit einer Hand leicht bedient werden kann. Ein Abtasten auch größerer Flächen ist ohne Ermüdungserscheinungen möglich. Der Meßfelddurchmesser 14 kann kleiner als 5 mm sein. Das Gerät ist deshalb vorzugsweise für die medizinische Diagnostik geeignet, bei der die Öffnung des in Richtung auf die Objektebene konisch verjüngten Rohres 13 direkt über die Haut der Untersuchungsperson geführt wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

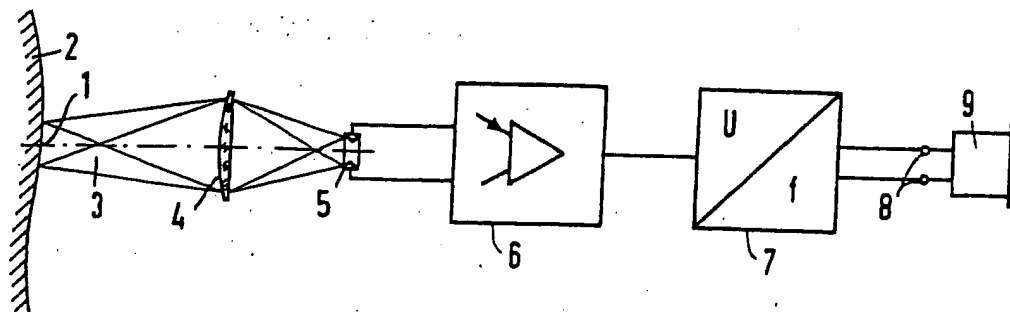


Fig. 1

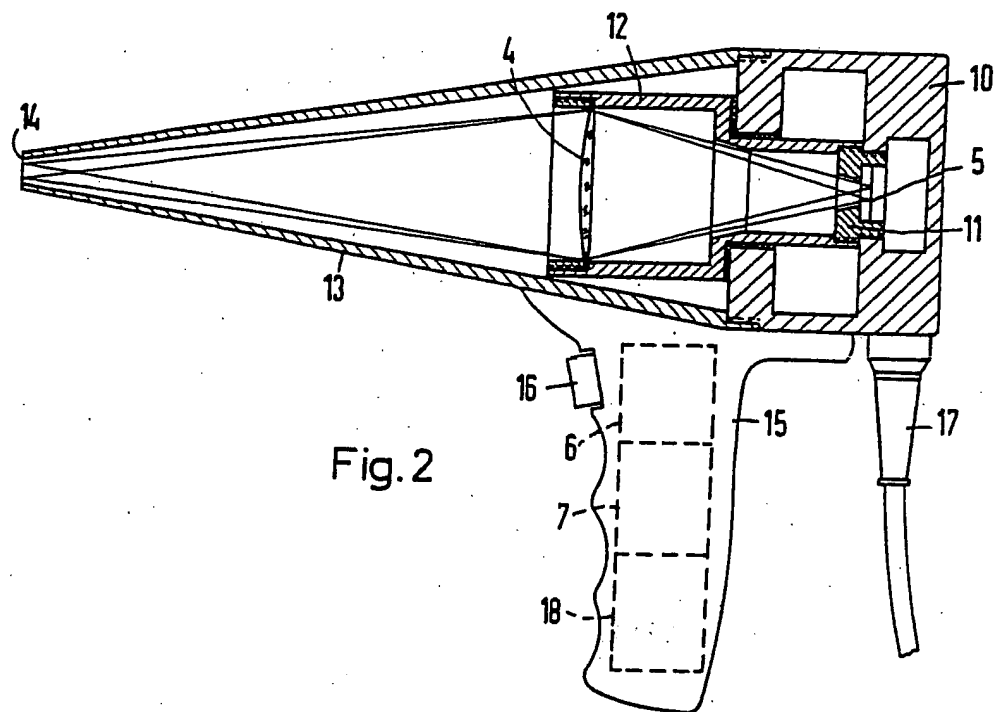


Fig. 2

AN - 76-D5377X/16 (D5377X)

TI - Non-contact temperature measurement appts - has semiconductor radiation detector receiving temperature radiation from object cut-out through imaging optics

DC - R14 S03

PA - (SIEL) SIEMENS AG

NP - 1

PN - DE1914468-B 76-04-08 (7616)

PR - 69-03-21 69DE-914468

IC - G01J-005/02

AB - (DE1914468)

The amplifier (6) has connected to its output an audio-frequency

generator (7) whose output signal is supplied to telephone receiver (9).

The signal from a second frequency generator is fed simultaneously to the telephone receiver. The imaging optical system (4) is arranged in a tube

(13) whose opening diameter determines the cut-out (1) of the object.

The tube can taper off conically towards the plane of the object. The imaging optics, the semiconductor radiation detector (5), the amplifier

and frequency generators and a current source can be combined into a handy component unit.

SS 3 /C?

USER:

Esc for Command?, Home for Status

Capture Off

On: 00:05:20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.